

DIN EN 16659



ICS 75.140; 91.100.50

Einsprüche bis 2024-03-19
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 16659:2016-03

Entwurf

**Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel –
MSCR-Prüfung (Multiple Stress Creep and Recovery Test);
Deutsche und Englische Fassung prEN 16659:2024**

Bitumen and bituminous binders –
Multiple Stress Creep and Recovery Test (MSCRT);
German and English version prEN 16659:2024

Bitumes et liants bitumineux –
Essai de fluage-recouvrance sous contraintes répétées (essai MSCR);
Version allemande et anglaise prEN 16659:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-01-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 31 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16659:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 336 „Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 062-03-32 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NMP/NABau/FGSV 7.2.0.1: Bitumen; Prüfverfahren und Anforderungen für die Bindemittel“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 16659:2016-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Nummerierung der Unterabschnitte wurde entfernt und die Begrenzung der Partikelgröße wurde zum Anwendungsbereich hinzugefügt;
- b) die normative Verweisung auf EN 58 wurde entfernt;
- c) der Begriff 3.1 wurde von Belastung (en: „load“) zu Spannung (en: „stress“) umbenannt;
- d) die Formulierungen Scherbeanspruchung (en: „shear strain“) und Scherspannung (en: „shear stress“) wurden angeglichen;
- e) der Begriff 3.4 „Scherbeanspruchung“ einschließlich einer erklärenden Anmerkung wurde hinzugefügt;
- f) die Scherbeanspruchung ist in Prozent anstelle von Absolutwerten angegeben; das Symbol der Scherbeanspruchung wurde von ε zu γ geändert;
- g) der Testtemperaturbereich wurde angepasst zu 40 °C bis 90 °C;
- h) in 5.1 wurde der Mindestbereich der Rheometer-Temperatursteuerung angepasst zu 40 °C bis 90 °C;
- i) in 5.2 wurden die Abmessungen der Silikon-Gussform hinzugefügt;
- j) 6.4 „Nullpunkt-Abstandseinstellung“ wurde überarbeitet und an EN 14770 angepasst;
- k) das Erwärmungsverfahren in 7.1 wurde unter Verweisung auf EN 12594 vereinfacht;
- l) 7.2 „Probekörperherstellung und Lagerungsbedingungen“ wurde überarbeitet und an EN 14770 angepasst; der Satz, der für polymermodifizierte Bindemittel die Verwendung eines Mischers empfiehlt, wurde aus 7.2 entfernt;
- m) 8.1 „Platzierung der Probe auf dem Rheometer“ und 8.2 „Abstandseinstellung“ wurden überarbeitet und an EN 14770 angepasst;
- n) in 8.3.1 wurde der Anmerkung die Information zu Prüftemperaturen hinzugefügt;

- o) der Anmerkung 2 in 8.3.2 und der Anmerkung 2 in 8.3.4 wurde die Information zum der Drehmomentwert hinzugefügt;
- p) der Anmerkung in 8.3.3 wurde die Information zu weiteren Spannungslevels hinzugefügt;
- q) 8.3.4 wurde hinzugefügt, um eine nachfolgende Prüfung bei mehreren Prüftemperaturen zu erlauben;
- r) Bild 1 und Bild 2 wurden zur Klarstellung überarbeitet;
- s) Abschnitt 10 wurde überarbeitet und um neue Präzisionsdaten ergänzt;
- t) Abschnitt 11 wurde der Vollständigkeit halber überarbeitet.

– *Entwurf* –

E DIN EN 16659:2024-02

– Leerseite –

Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel – MSCR-Prüfung (Multiple Stress Creep and Recovery Test)

Bitumen and bituminous binders – Multiple Stress Creep and Recovery Test (MSCRT)

Bitumes et liants bitumineux – Essai de fluage-recouvrance sous contraintes répétées (essai MSCR)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	6
5 Prüfeinrichtung	6
6 Vorbereitung des Rheometers	7
6.1 Einrichten	7
6.2 Nullspalteinstellung	7
7 Probenvorbereitung	7
7.1 Erwärmungsverfahren zur Vorbereitung des Bindemittels	7
7.2 Probekörperherstellung und Lagerungsbedingungen	7
8 Durchführung	8
8.1 Platzierung der Probekörper in das Rheometer	8
8.2 Abstandseinstellung	8
8.3 Prüfung	9
9 Berechnungen	10
10 Angabe der Ergebnisse	11
11 Präzision	12
11.1 Allgemein	12
11.2 Wiederholpräzision r	12
11.3 Vergleichpräzision R	13
12 Prüfbericht	13

Bilder

Bild 1 — Typische Kriech-Erholungs-Kurve nach 10 aufeinanderfolgenden Zyklen	10
Bild 2 — Typischer Kriech-Erholungs-Zyklus	11

Tabellen

Tabelle 1 — Geschätzte Präzision für die Nachgiebigkeit J_{nr}	13
Tabelle 2 — Geschätzte Präzision für die prozentuale Rückformung $\%R$	13

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16659:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 336 „Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 16659:2015 ersetzen.

prEN 16659:2024 beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 16659:2015:

- a) Nummerierung der Unterabschnitte wurde entfernt und die Beschränkung der Partikelgröße wurde in den Anwendungsbereich aufgenommen;
- b) Verweisung auf EN 58 wurde entfernt;
- c) „Belastung“ in 3.1 wurde in „Spannung“ umbenannt;
- d) Formulierung unter Verwendung von Scherdeformation und Scherspannung wurde angepasst;
- e) Definition des Begriffs Scherdeformation einschließlich erläuternder Anmerkung in 3.4 wurde hinzugefügt;
- f) Scherdeformation wird in Prozent statt in Absolutwerten angegeben; Symbol für Scherdeformation wurde von ε in γ geändert;
- g) Prüftemperaturbereich wurde auf 40 °C bis 90 °C angepasst;
- h) Mindestbereich der Rheometer-Regeltemperatur in 5.1 wurde auf 40 °C bis 90 °C angepasst;
- i) Maße der Silikonform wurden in 5.2 hinzugefügt;
- j) 6.4 „Nullspalteinstellung“ wurde überarbeitet und an EN 14770 angepasst;
- k) Erwärmungsverfahren in 7.1 wurde unter Bezugnahme auf EN 12594 vereinfacht;
- l) 7.2 „Probekörperherstellung und Lagerungsbedingungen“ wurde überarbeitet und an EN 14770 angepasst; Satz mit der Empfehlung für die Verwendung eines Mischers für PMB wurde in 7.2 entfernt;
- m) 8.1 „Platzierung der Probe auf dem Rheometer“ und 8.2 „Abstandseinstellung“ wurden überarbeitet und an EN 14770 angepasst;
- n) Informationen zu den Prüftemperaturen wurden in der Anmerkung von 8.3.1 hinzugefügt;
- o) Drehmomentwerte wurden in Anmerkung 2 von 8.3.2 und Anmerkung 2 von 8.3.4 hinzugefügt;
- p) Information zu weiteren Spannungsniveaus wurden in Anmerkung 2 von 8.3.3 hinzugefügt;
- q) 8.3.4 wurde hinzugefügt, um weitere Prüfungen bei verschiedenen Prüftemperaturen zu ermöglichen;
- r) Bild 1 und Bild 2 wurden zur Klarstellung überarbeitet;

- Entwurf -

E DIN EN 16659:2024-02
prEN 16659:2024 (D)

- s) Abschnitt 10 wurde überarbeitet und mit neuen Präzisionsdaten ergänzt;
- t) Abschnitt 11 wurde der Vollständigkeit halber überarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Prüfverfahren für die Bestimmung der prozentualen Rückformung und der Nachgiebigkeit von Bitumen und bitumenhaltigen Bindemitteln mittels der MSCR-Prüfung (en: Multiple Stress Creep and Recovery Testing) fest. Die MSCR-Prüfung wird bei einer festgelegten Temperatur mit Hilfe des Dynamischen Scherrheometers (DSR, en: Dynamic Shear Rheometer) in der Betriebsart „Kriechen“ durchgeführt.

Die prozentuale Rückformung bei unterschiedlichen Spannungsniveaus ist für die Bestimmung des Vorhandenseins einer elastischen Reaktion bei bitumenhaltigen Bindemitteln und deren Spannungsabhängigkeit vorgesehen. Die Nachgiebigkeit bei unterschiedlichen Spannungsniveaus ist als Indikator für die Empfindlichkeit des bitumenhaltigen Bindemittels gegenüber bleibenden Verformungen und deren Spannungsabhängigkeit vorgesehen.

Dieses Dokument ist anwendbar für nicht gealterte, gealterte, stabilisierte und rückgewonnene bitumenhaltige Bindemittel. Das Prüfverfahren nach diesem Dokument ist nicht anwendbar für bitumenhaltige Bindemittel mit Partikeln größer als 250 µm (z. B. Füllmaterial, Gummigranulat).

WARNUNG — Die Anwendung dieses Dokuments kann den Einsatz gefährlicher Stoffe, Arbeitsgänge und Geräte bedingen. Dieses Dokument erhebt nicht den Anspruch, alle mit ihrer Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme anzusprechen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieses Dokuments, geeignete Sicherheits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen vorzusehen und im Vorfeld die Anwendbarkeit von einschränkenden Vorschriften zu klären.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12594, *Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel — Vorbereitung von Untersuchungsproben*

EN 14770, *Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel — Bestimmung des komplexen Schermoduls und des Phasenwinkels — Dynamisches Scherrheometer (DSR)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Kriechen und Erholung

definierte rheologische Prüfprozedur, nach der ein Probekörper für eine festgelegte Dauer einer konstanten Spannung unterworfen wird und ihm anschließend ermöglicht wird, sich für eine festgelegte Dauer bei einer Spannung von Null rückzuformen

3.2

prozentuale Rückformung

während der Erholungsphase eines Zyklus rückgeformte Scherdeformation eines Probekörpers, in Prozent

Anmerkung 1 zum Begriff: Die prozentuale Rückformung wird mit „%R“ angegeben.

3.3

Nachgiebigkeit

nach einem Kriech- und Erholungszyklus verbliebene Scherdeformation eines Probekörpers, geteilt durch die aufgebrachte Scherspannung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Nachgiebigkeit wird mit „ J_{nr} “ angegeben.

3.4

Scherdeformation

Verformung des Probekörpers am äußeren Rand der Platte-Platte-Messgeometrie durch tangentielle Verschiebung im Verhältnis zur Spaltweite, in Prozent

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Scherdeformation wird mit „ γ “ angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Prüfergebnisse sind aufgrund der Fixierung der Scherposition auf 100 % relativ. Das bedeutet, dass diese Ergebnisse nur mit 25-mm-Platten verglichen werden können.

4 Kurzbeschreibung

Dieses Prüfverfahren dient zur Bestimmung des Vorhandenseins einer elastischen Reaktion in Bitumen und bitumenhaltigen Bindemitteln im Falle von Kriechen und Erholung unter Scherbeanspruchung bei zwei Scherspannungsniveaus bei festgelegter Temperatur. Das Vorhandensein dieser elastischen Reaktion wird durch Messung der prozentualen Rückformung und der Nachgiebigkeit des Bindemittels bestimmt. Es wurde gezeigt, dass die Nachgiebigkeit ein Indikator für die Beständigkeit von Bitumen und bitumenhaltigen Bindemitteln gegen bleibende Verformung unter wiederholten Belastungen ist.

Das Prüfverfahren muss bei einer oder mehreren festgelegten Temperaturen im Bereich von 40 °C bis 90 °C durchgeführt werden. Die Probenherstellung und Prüfeinrichtung müssen EN 14770 entsprechen, wobei die Prüfgeometrie mit parallelen Platten mit einem Durchmesser von 25 mm und einer Spalteinstellung von 1 mm zu verwenden ist.

Die Probe wird für 1 s mit konstanter Scherspannung belastet, um danach für 9 s eine Erholung zu ermöglichen. Es werden zehn Kriech- und Erholungszyklen mit einer Kriechspannung von 0,100 kPa, gefolgt von zehn weiteren Zyklen mit einer Kriechspannung von 3,200 kPa durchgeführt (siehe Bild 1).

5 Prüfeinrichtung

Die übliche Laboreinrichtung und die üblichen Glasgeräte sowie Folgendes müssen verwendet werden:

5.1 Dynamisches Scherrheometer (DSR), das entweder ein integriertes Temperaturregelsystem oder eine externe Temperaturregelung aufweist, das bzw. die in der Lage ist, die Temperatur während der gesamten Prüfdauer über den Mindestbereich von 40 °C bis 90 °C mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,1$ °C zu regeln.

Das Rheometer muss mit parallelen Platten versehen sein, deren Abstand über die gesamte Fläche der Platten konstant ist. Das Temperaturregelsystem muss beide Platten einschließen, um Temperaturgefälle zwischen den Platten zu vermeiden. Wenn der Probekörper in einer anderen Flüssigkeit als Wasser eingetaucht wird, muss sichergestellt werden, dass diese Flüssigkeit die Eigenschaften des zu untersuchenden Werkstoffes nicht beeinflusst. Das Rheometer muss im spannungsgeregelten Betrieb laufen und in der Lage sein, alle 0,1 s Daten zu erfassen.

Wenn die untere Platte nominell den gleichen Durchmesser wie die obere Platte hat, sollte durch eine Sichtprüfung sichergestellt werden, dass die beiden Platten senkrecht ausgerichtet sind. Besteht irgendein Zweifel über die Ausrichtung der oberen und unteren Platte, sollte der Hersteller oder ein qualifizierter Techniker die Plattengeometrie neu ausrichten.

5.2 Gussformen oder Trennlagenmaterial, zur Vorbereitung der Probekörper, hergestellt aus Silikon oder einem ähnlichen Werkstoff, der nicht am Probekörper kleben bleibt.